

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-251878

(43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl.

H02P 3/08

B41J 19/18

B65H 7/06

H02P 5/00

(21)Application number : 2000-058645

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 03.03.2000

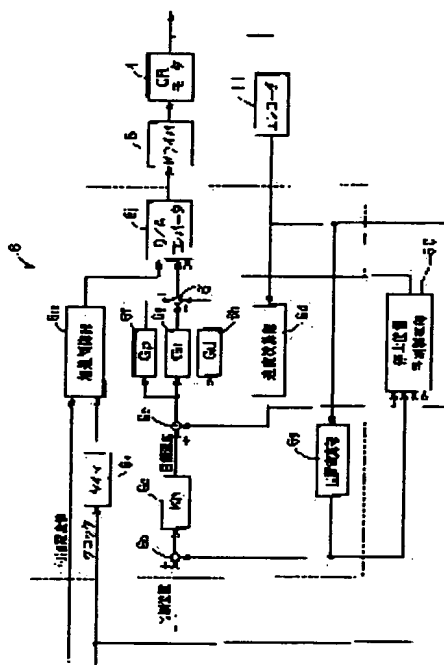
(72)Inventor : TANAKA HIROTOMO
TAKAHARA TOSHIYUKI

(54) MOTOR CONTROL UNIT AND CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motor control unit and a control method where positioning accuracy of the stop position of an object to be driven of a motor is high.

SOLUTION: This motor control unit is equipped with a stop position predicting control which commands current flow cutoff to a motor. When the object to be driven reaches a speed measurement position which is this side of an aimed stop position of the object by a prescribed distance, the command is outputted after a prescribed time, corresponding to the present speed of the motor starting from the time the object reaches the measurement position. This motor control method commands current flow cutoff to the motor, after a prescribed time when the object reaches the speed measurement position which prescribed time corresponds to the present speed of the motor, when the object reaches the speed measurement position which is this side of the aimed stop position of the object by the prescribed distance.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】モータの駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の所定位置に前記駆動対象物が達したときの所定条件に応じた所定時間だけ、前記駆動対象物が前記所定位置に達したときから後に、前記モータへの通電切断を指令する停止位置予測制御部を備えたことを特徴とするモータ制御装置。

【請求項2】モータの駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の速度計測位置に前記駆動対象物が達したときの前記モータの現在速度に応じた所定時間だけ、前記駆動対象物が前記速度計測位置に達したときから後に、前記モータへの通電切断を指令する停止位置予測制御部を備えたことを特徴とするモータ制御装置。

【請求項3】前記所定時間は、前記駆動対象物が目標停止位置に達する前に前記モータへの通電切断の指令が行われる範囲の値に設定されるものであることを特徴とする請求項2に記載のモータ制御装置。

【請求項4】モータの回転駆動に応じてエンコーダから出力されるエンコーダパルスに基づき、前記モータの駆動対象物の現在位置を演算して出力する位置演算部と、前記エンコーダパルスに基づき、前記モータの現在速度を演算して出力する速度演算部と、前記位置演算部及び前記速度演算部の出力に基づき、前記駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の速度計測位置に前記駆動対象物が達したときの前記モータの現在速度に応じた所定時間だけ、前記駆動対象物が前記速度計測位置に達したときから後に、前記モータへの通電切断を指令する通電切断指令信号を出力する停止位置予測制御部と、を備えたことを特徴とするモータ制御装置。

【請求項5】前記所定時間は、前記駆動対象物が目標停止位置に達する前に前記通電切断指令信号の出力が行われる範囲の値に設定されるものであることを特徴とする請求項4に記載のモータ制御装置。

【請求項6】前記速度計測位置に前記駆動対象物が達したときの前記モータの現在速度と前記所定時間との関係についてのデータを記憶するデータ記憶部をさらに備えたことを特徴とする請求項4又は5に記載のモータ制御装置。

【請求項7】前記停止位置予測制御部は、前記エンコーダパルスのパルス数を計数することにより、前記所定時間を計測するものであることを特徴とする請求項4乃至6のいずれかに記載のモータ制御装置。

【請求項8】前記停止位置予測制御部は、所定クロックのパルス数を計数することにより、前記所定時間を計測するものであることを特徴とする請求項4乃至6のいずれかに記載のモータ制御装置。

【請求項9】前記通電切断指令信号の出力先は、前記モータを回転駆動する駆動信号を生成する駆動信号生成部であることを特徴とする請求項4乃至8のいずれかに記

載のモータ制御装置。

【請求項10】前記所定時間は、前記速度計測位置に前記駆動対象物が達したときの前記モータの現在速度にほぼ反比例して変化するものであることを特徴とする請求項2乃至9のいずれかに記載のモータ制御装置。

【請求項11】前記所定時間は、前記駆動対象物が目標停止位置に停止するように、値が設定されるものであることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載のモータ制御装置。

【請求項12】前記モータは、プリンタの紙送りモータであることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載のモータ制御装置。

【請求項13】モータの駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の所定位置に前記駆動対象物が達したときの所定条件に応じた所定時間だけ、前記駆動対象物が前記所定位置に達したときから後に、前記モータへの通電切断を指令することを特徴とするモータ制御方法。

【請求項14】モータの駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の速度計測位置に前記駆動対象物が達したときの前記モータの現在速度に応じた所定時間だけ、前記駆動対象物が前記速度計測位置に達したときから後に、前記モータへの通電切断を指令することを特徴とするモータ制御方法。

【請求項15】モータの駆動対象物の現在位置を計測し、前記駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の速度計測位置に前記駆動対象物が達したかどうかを監視する第1の過程と、

前記速度計測位置に前記駆動対象物が達したときの前記モータの現在速度を計測する第2の過程と、

前記速度計測位置に前記駆動対象物が達したときの前記モータの現在速度に応じた所定時間を決定する第3の過程と、

前記駆動対象物が前記速度計測位置に達したときから前記所定時間だけ後に、前記モータへの通電切断を指令する第4の過程と、を備えたことを特徴とするモータ制御方法。

【請求項16】前記所定時間を決定するために、前記速度計測位置に前記駆動対象物が達したときの前記モータの現在速度と前記所定時間との関係についてのデータを予め収集し記憶しておくことを特徴とする請求項14又は15に記載のモータ制御方法。

【請求項17】前記モータは、プリンタの紙送りモータであることを特徴とする請求項13乃至16のいずれかに記載のモータ制御方法。

【請求項18】請求項13乃至17のいずれかに記載のモータ制御方法をコンピュータシステムにおいて実行するコンピュータプログラムが記録されたことを特徴とするコンピュータプログラムの記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はモータ制御装置及び制御方法に係り、特に、減速制御区間終端部における停止位置予測制御を行うモータ制御装置及び制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】最初に、DCモータ制御装置が用いられるインクジェットプリンタの概略構成及び制御方法について説明する。

【0003】図6は、インクジェットプリンタの概略構成を示したブロック図である。

【0004】図6に示したインクジェットプリンタは、紙送りを行う紙送りモータ（以下、PFモータともいう。）1と、紙送りモータ1を駆動する紙送りモータドライバ2と、印刷紙50にインクを吐出するヘッド9が固定され、印刷紙50に対し平行方向かつ紙送り方向に対し垂直方向に駆動されるキャリッジ3と、キャリッジ3を駆動するキャリッジモータ（以下、CRモータともいう。）4と、キャリッジモータ4を駆動するCRモータドライバ5と、CRモータドライバ5に直流電流指令値を払い出すDCユニット6と、ヘッド9の目詰まり防止のためのインクの吸い出しを制御するポンプモータ7と、ポンプモータ7を駆動するポンプモータドライバ8と、ヘッド9を駆動制御するヘッドドライバ10と、キャリッジ3に固定されたリニア式エンコーダ11と、所定の間隔にスリットが形成されたリニア式エンコーダ11用符号板12と、PFモータ1用のロータリ式エンコーダ13と、印刷処理されている紙の終端位置を検出する紙検出センサ15と、プリンタ全体の制御を行うCPU16と、CPU16に対して周期的に割込み信号を発生するタイマIC17と、ホストコンピュータ18との間でデータの送受信を行うインタフェース部（以下、IFともいう。）19と、ホストコンピュータ18からIF19を介して送られてくる印字情報に基づいて印字解像度やヘッド9の駆動波形等を制御するASIC20と、ASIC20及びCPU16の作業領域やプログラム格納領域として用いられるPROM21、RAM22及びEEPROM23と、印刷紙50を支持するプラテン25と、PFモータ1によって駆動されて印刷紙50を搬送する搬送ローラ27と、CRモータ4の回転軸に取付けられたプーリ30と、プーリ30によって駆動されるタイミングベルト31とから構成されている。

【0005】DCユニット6は、CPU16から送られてくる制御指令、エンコーダ11、13の出力に基づいて紙送りモータドライバ2及びCRモータドライバ5を駆動制御する。また、紙送りモータ1及びCRモータ4はいずれもDCモータで構成されている。

【0006】図7は、インクジェットプリンタのキャリッジ3周辺の構成を示した斜視図である。

【0007】図7に示すように、キャリッジ3は、タイミングベルト31によりプーリ30を介してキャリッジ

モータ4に接続され、ガイド部材32に案内されてプラテン25に平行に移動するように駆動される。キャリッジ3の印刷紙に対向する面には、ブラックインクを吐出するノズル列及びカラーインクを吐出するノズル列を有する記録ヘッド9が設けられ、各ノズルはインクカートリッジ34からインクの供給を受けて印刷紙にインク滴を吐出して文字や画像を印刷する。

【0008】また、キャリッジ3の非印字領域には、非印字時に記録ヘッド9のノズル開口を封止するためのキャッピング装置35と、図6に示したポンプモータ7を有するポンプユニット36とが設けられている。キャリッジ3が印字領域から非印字領域に移動すると、図示しないレバーにキャリッジ3が当接して、キャッピング装置35が上方に移動し、ヘッド9を封止する。

【0009】ヘッド9のノズル開口列に目詰まりが生じた場合や、カートリッジ34の交換等を行ってヘッド9から強制的にインクを吐出する場合は、ヘッド9を封止した状態でポンプユニット36を作動させ、ポンプユニット36からの負圧により、ノズル開口列からインクを吸い出す。これにより、ノズル開口列の近傍に付着している塵埃や紙粉が洗浄され、さらにはヘッド9内の気泡がインクとともにキャップ37に排出される。

【0010】図8は、キャリッジ3に取付けられたリニア式エンコーダ11の構成を模式的に示した説明図である。

【0011】図8に示したエンコーダ11は、発光ダイオード11aと、コリメータレンズ11bと、検出処理部11cとを備えている。検出処理部11cは、複数（4個）のフォトダイオード11dと、信号処理回路11eと、2個のコンパレータ11fA、11fBとを有している。

【0012】発光ダイオード11aの両端に抵抗を介して電圧VCCが印加されると、発光ダイオード11aから光が発せられる。この光はコリメータレンズ11bにより平行光に集光されて符号板12を通過する。符号板12には、所定の間隔（例えば1/180インチ（1インチ=2.54cm））毎にスリットが設けられている。

【0013】符号板12を通過した平行光は、図示しない固定スリットを通過して各フォトダイオード11dに入射し、電気信号に変換される。4個のフォトダイオード11dから出力される電気信号は信号処理回路11eにおいて信号処理され、信号処理回路11eから出力される信号はコンパレータ11fA、11fBにおいて比較され、比較結果がパルスとして出力される。コンパレータ11fA、11fBから出力されるパルスENC-A、ENC-Bがエンコーダ11の出力となる。

【0014】図9は、CRモータ正転時及び逆転時におけるエンコーダ11の2つの出力信号の波形を示したタイミングチャートである。

【0015】図9（a）、（b）に示すように、CRモ

ータ正転時及び逆転時のいずれの場合も、パルスENC-AとパルスENC-Bとは位相が90度だけ異なっている。CRモータ4が正転しているとき、即ち、キャリッジ3が主走査方向に移動しているときは、図9(a)に示すように、パルスENC-AはパルスENC-Bよりも90度だけ位相が進み、CRモータ4が逆転しているときは、図9(b)に示すように、パルスENC-AはパルスENC-Bよりも90度だけ位相が遅れるようにエンコーダ4は構成されている。そして、上記パルスの1周期Tは符号板12のスリット間隔(例えば1/180インチ)に対応し、キャリッジ3が上記スリット間隔を移動する時間に等しい。

【0016】一方、PFモータ1用のロータリ式エンコーダ13は符号板がPFモータ1の回転に応じて回転する回転円板である以外は、リニア式エンコーダ11と同様の構成となっており、2つの出力パルスENC-A、ENC-Bを出力する。インクジェットプリンタにおいては、PFモータ1用のロータリ式エンコーダ13の符号板に設けられている複数のスリットのスリット間隔は1/180インチであり、PFモータ1が上記1スリット間隔だけ回転すると、1/1440インチだけ紙送りされるような構成となっている。

【0017】図10は、給紙及び紙検出に関連する部分を示した透視図である。図10を参照して、図6に示した紙検出センサ15の位置について説明する。図10において、プリンタ60の給紙挿入口61に挿入された印刷紙50は、給紙モータ63により駆動される給紙ローラ64によってプリンタ60内に送り込まれる。プリンタ60内に送り込まれた印刷紙50の先端が例えば光学式の紙検出センサ15により検出される。紙検出センサ15によって先端が検出された紙50は、PFモータ1により駆動される紙送りローラ65及び従動ローラ66によって紙送りが行われる。

【0018】続いてキャリッジガイド部材32に沿って移動するキャリッジ3に固定された記録ヘッド(図示せず)からインクが滴下されることにより印字が行われる。所定の位置まで紙送りが行われると、現在、印字されている印刷紙50の終端が紙検出センサ15によって検出される。印字が終了した印刷紙50は、PFモータ1により駆動される歯車67A、67Bを介して歯車67Cにより駆動される排紙ローラ68及び従動ローラ69によって排紙口62から外部に排出される。尚、紙送りローラ65の回転軸には、ロータリ式エンコーダ13が連結されている。

【0019】次に、上述したインクジェットプリンタのCRモータ4を制御する従来のDCモータ制御装置であるDCユニット6の構成、及び、DCユニット6による制御方法について説明する。

【0020】図11は、従来のDCモータ制御装置であるDCユニット6の構成を示したブロック図であり、図

12は、DCユニット6により制御されるCRモータ4のモータ電流及びモータ速度を示したグラフである。

【0021】図11に示したDCユニット6は、位置演算部6aと、減算器6bと、目標速度演算部6cと、速度演算部6dと、減算器6eと、比例要素6fと、積分要素6gと、微分要素6hと、加算器6iと、D/Aコンバータ6jと、タイマ6kと、加速制御部6mとから構成されている。

【0022】位置演算部6aは、エンコーダ11の出力パルスENC-A、ENC-Bの各々の立ち上がりエッジ、立ち下がりエッジを検出し、検出されたエッジの個数を計数し、この計数値に基づいて、キャリッジ3の位置を演算する。この計数はCRモータ4が正転しているときは1個のエッジが検出されると「+1」を加算し、逆転しているときは、1個のエッジが検出されると「-1」を加算する。パルスENC-A及びENC-Bの各々の周期は符号板12のスリット間隔に等しく、かつ、パルスENC-AとパルスENC-Bとは位相が90度だけ異なっている。このため、上記計数のカウント値「1」は符号板12のスリット間隔の1/4に対応する。これにより上記計数値にスリット間隔の1/4を乗算すれば、計数値が「0」に対応するキャリッジ3の位置からの移動量を求めることができる。このときエンコーダ11の解像度は符号板12のスリットの間の1/4となる。上記スリットの間隔を1/180インチとすれば解像度は1/720インチとなる。

【0023】減算器6bは、CPU16から送られてくる目標位置と、位置演算部6aによって求められたキャリッジ3の実際の位置との位置偏差を演算する。

【0024】目標速度演算部6cは、減算器6bの出力である位置偏差に基づいてキャリッジ3の目標速度を演算する。この演算は位置偏差にゲインKPを乗算することにより行われる。このゲインKPは位置偏差に応じて決定される。尚、このゲインKPの値は、図示しないテーブルに格納されていてもよい。

【0025】速度演算部6dは、エンコーダ11の出力パルスENC-A、ENC-Bに基づいてキャリッジ3の速度を演算する。この速度は次のようにして求められる。まず、エンコーダ11の出力パルスENC-A、ENC-Bの各々の立ち上がりエッジ、立ち下がりエッジを検出し、符号板12のスリット間隔の1/4に対応するエッジ間の時間間隔を、タイマカウンタによってカウントする。このカウント値をTとし、符号板12のスリット間隔をλとすればキャリッジの速度は $\lambda / (4T)$ として求められる。尚、ここでは、速度の演算は、出力パルスENC-Aの1周期、例えば立ち上がりエッジから次の立ち上がりエッジまでをタイマカウンタによって計測することにより求めている。

【0026】減算器6eは、目標速度と、速度演算部6dによって演算されたキャリッジ3の実際の速度との速

度偏差を演算する。

【0027】比例要素6fは、上記速度偏差に定数Gpを乗算し、乗算結果を出力する。積分要素6gは、速度偏差に定数Giを乗じたものを積算する。微分要素6hは、現在の速度偏差と、1つ前の速度偏差との差に定数Gdを乗算し、乗算結果を出力する。比例要素6f、積分要素6g及び微分要素6hの演算は、エンコーダ11の出力パルスENC-Aの1周期ごとに、例えば出力パルスENC-Aの立ち上がりエッジに同期して行う。

【0028】比例要素6f、積分要素6g及び微分要素6hの出力は、加算器6iにおいて加算される。そして加算結果、即ちCRモータ4の駆動電流が、D/Aコンバータ6jに送られてアナログ電流に変換される。このアナログ電圧に基づいて、ドライバ5によりCRモータ4が駆動される。

【0029】また、タイマ6k及び加速制御部6mは、加速制御に用いられ、比例要素6f、積分要素6g及び微分要素6hを使用するPID制御は、加速途中の定速及び減速制御に用いられる。

【0030】タイマ6kは、CPU16から送られてくるクロック信号に基づいて所定時間ごとにタイマ割込み信号を発生する。

【0031】加速制御部6mは、上記タイマ割込信号を受ける度ごとに所定の電流値（例えば20mA）を目標電流値に積算し、積算結果、即ち加速時におけるDCモータ4の目標電流値が、D/Aコンバータ6jに送られる。PID制御の場合と同様に、上記目標電流値はD/Aコンバータ6jによってアナログ電流に変換され、このアナログ電流に基づいて、ドライバ5によりCRモータ4が駆動される。

【0032】ドライバ5は、例えば4個のトランジスタを備えており、D/Aコンバータ6jの出力に基づいて上記トランジスタを各々ON又はOFFさせることにより（a）CRモータ4を正転又は逆転させる運転モード、（b）回生ブレーキ運転モード（ショートブレーキ運転モード、即ち、CRモータの停止を維持するモード）、（c）CRモータを停止させようとするモード、を行わせることが可能な構成となっている。

【0033】次に、図12（a）、（b）を参照してDCユニット6の動作、即ち、従来のDCモータ制御方法について説明する。

【0034】CRモータ4が停止しているときに、CPU16からDCユニット6へ、CRモータ4を起動させる起動指令信号が送られると、加速制御部6mから起動初期電流値I0がD/Aコンバータ6jに送られる。この起動初期電流値I0は、起動指令信号とともにCPU16から加速制御部6mに送られてくる。そしてこの電流値I0は、D/Aコンバータ6jによってアナログ電圧に変換されてドライバ5に送られ、ドライバ5によってCRモータ4が起動開始する（図12（a）、（b）

参照）。起動指令信号を受信した後、所定の時間ごとにタイマ6kからタイマ割込信号が発生される。加速制御部6mは、タイマ割込信号を受信する度ごとに、起動初期電流値I0に所定の電流値（例えば20mA）を積算し、積算した電流値をD/Aコンバータ6jに送る。すると、この積算した電流値は、D/Aコンバータ6jによってアナログ電流に変換されてドライバ5に送られる。そして、CRモータ4に供給される電流の値が上記積算した電流値となるように、ドライバ5によってCRモータが駆動されCRモータ4の速度は上昇する（図12（b）参照）。このためCRモータ4に供給される電流値は、図12（a）に示すように階段状になる。尚、このときPID制御系も動作しているが、D/Aコンバータ6jは加速制御部6mの出力を選択して取込む。

【0035】加速制御部6mの電流値の積算処理は、積算した電流値が一定の電流値ISとなるまで行われる。時刻t1において積算した電流値が所定値ISとなると、加速制御部6mは積算処理を停止し、D/Aコンバータ6jに一定の電流値ISを供給する。これによりCRモータ4に供給される電流の値が電流値ISとなるようにドライバ5によって駆動される（図12（a）参照）。

【0036】そして、CRモータ4の速度がオーバーシュートするのを防止するために、CRモータ4が所定の速度V1になると（時刻t2参照）、CRモータ4に供給される電流を減小させるように加速制御部6mが制御する。このときCRモータ4の速度は更に上昇するが、CRモータ4の速度が所定の速度Vcに達すると（図12（b）の時刻t3参照）、D/Aコンバータ6jが、PID制御系の出力、即ち加算器6iの出力を選択し、PID制御が行われる。

【0037】即ち、目標位置と、エンコーダ11の出力から得られる実際の位置との位置偏差に基づいて目標速度が演算され、この目標速度と、エンコーダ11の出力から得られる実際の速度との速度偏差に基づいて、比例要素6f、積分要素6g及び微分要素6hが動作し、各々比例、積分、及び微分演算が行われ、これらの演算結果の和に基づいて、CRモータ4の制御が行われる。尚、上記比例、積分及び微分演算は、例えばエンコーダ11の出力パルスENC-Aの立ち上がりエッジに同期して行われる。これによりDCモータ4の速度は所望の速度Veとなるように制御される。尚、所定の速度Vcは、所望の速度Veの70～80%の値であることが好ましい。

【0038】時刻t4からDCモータ4は、所望の速度となるからキャリッジ3も所望の一定の速度Veとなり、印字処理を行うことが可能となる。

【0039】印字処理が終了し、キャリッジ3が目標位置に近づく（図12（b）の時刻t5参照）、位置偏差が小さくなるから目標速度も小さくなり、このため速

度偏差、即ち減算器6eの出力が負になり、DCモータ4の減速が行われ、時刻t6に停止する。

【0040】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のモータ制御装置及び制御方法においては、モータの駆動対象物が目標停止位置に達するまでモータへの通電を行っているため、モータ速度のばらつきが駆動対象物の停止位置の位置決め精度に反映され、モータ速度のばらつきが大きい場合には駆動対象物の停止位置の位置決め精度の低下を招く場合もあるという問題点があった。

【0041】本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、モータの駆動対象物の停止位置の位置決め精度が高いモータ制御装置及び制御方法を提供することである。

【0042】

【課題を解決するための手段】本発明に係るモータ制御装置によれば、モータの駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の所定位置に上記駆動対象物が達したときの所定条件に応じた所定時間だけ、上記駆動対象物が上記所定位置に達したときから後に、上記モータへの通電切断を指令する停止位置予測制御部を備えたことを特徴とする。

【0043】本発明に係るモータ制御装置のより具体的な構成によれば、モータの駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の速度計測位置に上記駆動対象物が達したときの上記モータの現在速度に応じた所定時間だけ、上記駆動対象物が上記速度計測位置に達したときから後に、上記モータへの通電切断を指令する停止位置予測制御部を備えたことを特徴とし、この構成により、駆動対象物の停止位置の位置決め精度に対するモータ速度のばらつきの影響を排除することができ、駆動対象物の停止位置の位置決め精度を向上させることができる。

【0044】上記所定時間は、上記駆動対象物が目標停止位置に達する前に上記モータへの通電切断の指令が行われる範囲の値に設定されるものとする。

【0045】本発明に係るモータ制御装置のさらに具体的な構成によれば、モータの回転駆動に応じてエンコーダから出力されるエンコーダパルスに基づき、上記モータの駆動対象物の現在位置を演算して出力する位置演算部と、上記エンコーダパルスに基づき、上記モータの現在速度を演算して出力する速度演算部と、上記位置演算部及び上記速度演算部の出力に基づき、上記駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の速度計測位置に上記駆動対象物が達したときの上記モータの現在速度に応じた所定時間だけ、上記駆動対象物が上記速度計測位置に達したときから後に、上記モータへの通電切断を指令する通電切断指令信号を出力する停止位置予測制御部とを備えたことを特徴とする。

【0046】上記所定時間は、上記駆動対象物が目標停止位置に達する前に上記通電切断指令信号の出力が行わ

れる範囲の値に設定されるものとする。

【0047】上記速度計測位置に上記駆動対象物が達したときの上記モータの現在速度と上記所定時間との関係についてのデータを記憶するデータ記憶部をさらに備えたものとするといふ。

【0048】上記停止位置予測制御部は、上記エンコーダパルスのパルス数を計数することにより、上記所定時間を計測するものとするといふ。又は、上記停止位置予測制御部は、所定クロックのパルス数を計数することにより、上記所定時間を計測するものとしてもよい。

【0049】上記通電切断指令信号の出力先は、上記モータを回転駆動する駆動信号を生成する駆動信号生成部であるものとするといふ。

【0050】上記所定時間は、上記駆動対象物が目標停止位置に停止するように、値が設定されるものとする。

【0051】上記所定時間は、上記速度計測位置に上記駆動対象物が達したときの上記モータの現在速度にほぼ反比例して変化するものである。

【0052】本発明に係るモータ制御方法によれば、モータの駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の所定位置に上記駆動対象物が達したときの所定条件に応じた所定時間だけ、上記駆動対象物が上記所定位置に達したときから後に、上記モータへの通電切断を指令することを特徴とする。

【0053】本発明に係るモータ制御方法のより具体的な構成によれば、モータの駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の速度計測位置に上記駆動対象物が達したときの上記モータの現在速度に応じた所定時間だけ、上記駆動対象物が上記速度計測位置に達したときから後に、上記モータへの通電切断を指令することを特徴とし、この構成により、駆動対象物の停止位置の位置決め精度に対するモータ速度のばらつきの影響を排除することができ、駆動対象物の停止位置の位置決め精度を向上させることができる。

【0054】本発明に係るモータ制御方法のさらに具体的な構成によれば、モータの駆動対象物の現在位置を計測し、上記駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の速度計測位置に上記駆動対象物が達したかどうかを監視する第1の過程と、上記速度計測位置に上記駆動対象物が達したときの上記モータの現在速度を計測する第2の過程と、上記速度計測位置に上記駆動対象物が達したときの上記モータの現在速度に応じた所定時間を決定する第3の過程と、上記駆動対象物が上記速度計測位置に達したときから上記所定時間だけ後に、上記モータへの通電切断を指令する第4の過程とを備えたことを特徴とする。

【0055】上記所定時間を決定するために、上記速度計測位置に上記駆動対象物が達したときの上記モータの現在速度と上記所定時間との関係についてのデータを予め収集し記憶しておくといふ。

【0056】上記駆動対象物が目標停止位置に達する前に上記モータへの通電切断を指令するように、上記所定時間を決定するものとする。

【0057】上記駆動対象物が目標停止位置に停止するように、上記所定時間を決定するものとする。

【0058】上記所定時間は、上記速度計測位置に上記駆動対象物が達したときの上記モータの現在速度にほぼ反比例して変化するものである。

【0059】上記モータの回転駆動に応じてエンコーダから出力されるエンコーダパルスのパルス数を計数することにより、上記所定時間を計測するとよい。又は、所定クロックのパルス数を計数することにより、上記所定時間を計測してもよい。

【0060】本発明に係るモータ制御装置及び制御方法において、上記モータは、DCモータ、ステッピングモータ、ACモータのいずれであってもよい。

【0061】また、上記モータは、プリンタの紙送りモータ又はキャリッジモータとしてもよい。

【0062】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るモータ制御装置及び制御方法の実施の一形態について、図面を参照しながら説明する。

【0063】図1は、本発明に係るモータ制御装置の構成を示したブロック図、図2は、本発明に係るモータ制御方法の手順を示したフローチャート、図3は、速度計測位置におけるモータの現在速度と、モータの現在速度を計測してからモータへの通電切断を指令するまでの時間（パルス数）との関係を示したグラフである。

【0064】本発明に係るモータ制御装置及び制御方法は、モータの駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前に速度計測位置を予め設定し、モータの駆動対象物がその速度計測位置に達したときに計測したモータの現在速度に応じた時間だけ後にモータへの通電切断を指令するものである。即ち、モータの駆動対象物が目標停止位置に達する前のどの時点でモータへの通電を切断すると、モータの駆動対象物がちょうど目標停止位置に停止するかを、モータの駆動対象物が速度計測位置に達したときのモータの現在速度から正確に予測し、その予測により決定した時点でモータへの通電切断を指令するものである。モータの現在速度を計測してからモータへの通電切断を指令するまでの時間は、エンコーダパルス数又はクロックパルス数により計測する。

【0065】図1に示した本発明に係るモータ制御装置の構成は、制御対象であるモータがDCモータである場合の構成である。具体的には、通常のDCユニット6に停止位置予測制御部60が付加され、停止位置予測制御部60には、位置演算部6a及び速度演算部6dの出力と、エンコーダ11の出力又はクロックとが入力されている。図1では、停止位置予測制御部60にエンコーダ11の出力及びクロックの双方が入力されている状態が

示されているが、必要に応じてエンコーダ11の出力又はクロックのいずれか一方のみが入力されるようにしてよい。停止位置予測制御部60は、カウンタとしての機能を有し、エンコーダパルス数又はクロックパルス数により時間を計測するものである。

【0066】図1、図2及び図3を参照して、本発明に係るモータ制御装置の動作、即ち、本発明に係るモータ制御方法の手順について説明する。

【0067】本発明に係るモータ制御装置及び制御方法の実施に際しては、モータの駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前に予め速度計測位置を設定しておく。また、モータの駆動対象物が速度計測位置に達したときに計測したモータの現在速度に応じて、モータの現在速度を計測してからどれだけの時間後にモータへの通電を切断すると、モータの駆動対象物がちょうど目標停止位置に停止するかについて、実験、シミュレーション等により正確に計測を行い、十分なデータを収集し、次のいずれかの手段に記憶させておく。このデータは、例えば、停止位置予測制御部60内部にメモリを設けて記憶させてもよいし、停止位置予測制御部60外部にメモリを設けて記憶させ停止位置予測制御部60に読み出すことができるようにしてもよい。停止位置予測制御部60外部にメモリを設けてデータを記憶させる場合、専用メモリを設けて停止位置予測制御部60に読み出すことができるようにしてもよいし、あるいは、図6におけるASIC20、PROM21、RAM22、EEPROM23のいずれかに記憶させ、CPU16を介して停止位置予測制御部60に読み出すことができるようにしてもよい。

【0068】図3のグラフは、速度計測位置におけるモータの現在速度と、モータの現在速度を計測してからモータへの通電切断を指令するまでの時間（以下、「通電切断指令時間」という場合がある。）との関係を示している。尚、通電切断指令時間は、上述のように、エンコーダパルス数又はクロックパルス数により計測する。

【0069】ここでは、速度をV01、V02、V03、V04、V05（ $V01 < V02 < V03 < V04 < V05$ ）の5つの値により区分している。そして、計測されたモータの現在速度がいずれの区分に含まれるかによって、通電切断指令時間（パルス数）が決定されている。具体的には、速度計測位置におけるモータの現在速度が、V01以下のときは5パルス後、V01を超えV02以下のときは4パルス後、V02を超えV03以下のときは3パルス後、V03を超えV04以下のときは2パルス後、V04を超えV05以下のときは1パルス後、V05を超えているときは直ちに、モータへの通電切断を指令する設定となっている。このように、通電切断指令時間は、速度計測位置に駆動対象物が達したときのモータの現在速度にほぼ反比例して変化する。但し、通電切断指令時間をエンコーダパルス数又はクロックパルス数により計測する場合は、通電切断指

令時間は段階的に変化する。また、通電切断指令時間は、最大値をとる場合でも、駆動対象物が目標停止位置に達する前にモータへの通電切断の指令が行われるように、設定される必要がある。

【0070】データ収集のための実験、シミュレーション等の際にエンコーダパルス数により通電切断指令時間を計測したときは実際の制御動作の際もエンコーダパルス数により計測し、データ収集のための実験、シミュレーション等の際にクロックパルス数により通電切断指令時間を計測したときは実際の制御動作の際もクロックパルス数により計測する。クロックパルスの間隔は常に設定に応じた一定値となるが、エンコーダパルスの間隔はモータの現在速度に応じて変動するので、整合をとる必要があるからである。

【0071】停止位置予測制御部60は、通電切断指令時間をエンコーダパルス数又はクロックパルス数により計測するものであるから、上述のように、カウンタとしての機能を有するものである必要がある。

【0072】以上のように、予め、速度計測位置の設定、通電切断指令時間のデータの収集及び記憶を行った上で、本発明に係るモータ制御装置及び制御方法を実施する。

【0073】モータの駆動制御開始後、停止位置予測制御部60は、モータの駆動対象物が速度計測位置に達したかどうかを、位置演算部6aの出力により監視し（ステップS1）、速度計測位置に達したときは、モータの現在速度を、速度演算部6dの出力により計測する（ステップS2）。

【0074】そして、停止位置予測制御部60は、速度計測位置におけるモータの現在速度と通電切断指令時間との関係についてのデータに基づき、計測したモータの現在速度に応じて何パルス後にモータへの通電切断を指令するか、即ち、通電切断指令時間を決定する（ステップS3）。モータの現在速度と通電切断指令時間との関係についてのデータは、予め、いつでも停止位置予測制御部60において使用できるようにしておく。

【0075】停止位置予測制御部60は、通電切断指令時間を決定すると同時に直ちに時間の計測を開始する。即ち、予め選択されたエンコーダ11の出力又はクロックのいずれかのパルス数をカウントする。そして、パルス数のカウント値が、決定した通電切断指令時間に相当するパルス数に達すると、停止位置予測制御部60はD/Aコンバータ6jに対し、モータへの通電切断を指令する通電切断指令信号を出力する（ステップS4）。これにより、モータへの通電は切断されてモータは減速し、モータの駆動対象物は目標停止位置に停止することとなる。モータの駆動対象物の目標停止位置への位置決めをより正確にするために、停止制御の際、ショートブレーキ等の制動手段を組み合わせて使用してもよい。

【0076】以上のように、本発明に係るモータ制御装

置及び制御方法においては、モータの駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の速度計測位置に駆動対象物が達したときに、モータの現在速度を計測し、その現在速度に応じた通電切断指令時間後に、駆動対象物の目標停止位置より手前の位置で、モータへの通電切断を指令する制御を行うことにより、モータ及びその駆動対象物を停止させているので、駆動対象物の停止位置の位置決め精度に対するモータ速度のばらつきの影響を排除することができ、駆動対象物の停止位置の位置決め精度を向上させることができる。

【0077】上記説明においては、特に、本発明に係るモータ制御装置がDCモータ制御装置である場合、即ち、制御対象モータがDCモータである場合について説明したが、本発明に係るモータ制御装置及び制御方法は、制御対象モータがステッピングモータ、ACモータ等である場合にも同様に適用することができる。

【0078】それらの場合も、本発明に係るモータ制御方法の手順は同様であり、本発明に係るモータ制御装置の基本的構成は同様である。即ち、モータの回転駆動に応じてエンコーダから出力されるエンコーダパルスに基づき、モータの駆動対象物の現在位置を演算して出力する位置演算部と、エンコーダパルスに基づき、モータの現在速度を演算して出力する速度演算部と、位置演算部及び速度演算部の出力に基づき、駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の速度計測位置に駆動対象物が達したときのモータの現在速度に応じた所定時間だけ、駆動対象物が速度計測位置に達したときから後に、モータへの通電切断を指令する通電切断指令信号を出力する停止位置予測制御部とを備えたものとして構成する。通電切断指令信号の出力先は、モータの種類により異なるが、モータを回転駆動する駆動信号を生成する駆動信号生成部である点では共通する。駆動信号生成部とは、制御対象モータがDCモータである場合におけるD/Aコンバータに相当するものをいう。

【0079】本発明に係るモータ制御装置及び制御方法をプリンタに適用する場合、制御対象モータは、主として紙送りモータとするが、キャリッジモータとしてもよい。

【0080】また、本発明に係るモータ制御装置及び制御方法をプリンタに適用する場合、通電切断指令時間は、速度計測位置に駆動対象物が達したときのモータの現在速度のみならず、インク残量、記録紙の種類、プリンタ使用頻度、環境温度、環境湿度その他の条件にも応じて変更されるようにしてもよい。

【0081】例えば、制御対象モータを紙送りモータとする場合、通電切断指令時間の変更に使用する所定条件、例えば、記録紙の種類、プリンタ使用頻度、環境温度、環境湿度等を検出するセンサをキャリッジ3に取り付けておく。尚、記録紙の種類については、センサにより検出するのではなく、モータ制御装置側で通電切断指

令時間の変更に使用する所定条件の一部として、使用する記録紙の種類に応じて予め設定を行うようにしてもよい。また、制御対象モータをキャリッジモータとする場合、通電切断指令時間の変更に使用する所定条件、例えば、インク残量、プリンタ使用頻度、環境温度、環境湿度等を検出するセンサをキャリッジ3に取り付けておく。

【0082】そして、そのセンサにより検出された所定条件を停止位置予測制御部60に送り、停止位置予測制御部60は、速度計測位置に駆動対象物が達したときのモータの現在速度に応じて通電切断指令時間を決定する際に、送られてきた所定条件に基づく補正を行ってから、通電切断指令時間を決定する。

【0083】あるいは、そのセンサにより検出された所定条件を、通電切断指令時間についてのデータが記憶されているメモリに送り、その所定条件に基づく補正により、通電切断指令時間についてのデータが変更されるようにしてもよい。これにより停止位置予測制御部60は、速度計測位置に駆動対象物が達したときのモータの現在速度に応じて、変更後のデータに基づき通電切断指令時間を決定する。

【0084】従って、本発明に係るモータ制御装置及び制御方法により通電切断指令時間を決定するための条件は、速度計測位置に駆動対象物が達したときのモータの現在速度に限らず、様々な条件を用いることができる。その条件を検出するための手段は、上述の例のように、予め設けておく。

【0085】即ち、本発明に係るモータ制御装置の構成をより一般化すると、モータの駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の所定位置に上記駆動対象物が達したときの所定条件に応じた所定時間だけ、上記駆動対象物が上記所定位置に達したときから後に、上記モータへの通電切断を指令する停止位置予測制御部を備えたことを特徴とするものとなる。同様に、本発明に係るモータ制御方法の構成をより一般化すると、モータの駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の所定位置に上記駆動対象物が達したときの所定条件に応じた所定時間だけ、上記駆動対象物が上記所定位置に達したときから後に、上記モータへの通電切断を指令することを特徴とするものとなる。

【0086】図4は、本発明に係るモータ制御方法を実行するコンピュータプログラムが記録された記録媒体及びその記録媒体が使用されるコンピュータシステムの外観構成を示した説明図、図5は、図4に示したコンピュータシステムの構成を示すブロック図である。図4に示したコンピュータシステム70は、ミニタワー型等の筐体に収納されたコンピュータ本体71と、CRT (Cathode Ray Tube: 陰極線管)、プラズマディスプレイ、液晶表示装置等の表示装置72と、記録出力装置としてのプリンタ73と、入力装置としてのキーボード74a及

びマウス74bと、フレキシブルディスクドライブ装置76と、CD-ROMドライブ装置77とから構成されている。図5は、このコンピュータシステム70の構成をブロック図として表示したものであり、コンピュータ本体71が収納された筐体内には、RAM (Random Access Memory) 等の内部メモリ75と、ハードディスクドライブユニット78等の外部メモリがさらに設けられている。本発明に係るモータ制御方法を実行するコンピュータプログラムが記録された記録媒体は、このコンピュータシステム70で使用される。記録媒体としては、例えば、フレキシブルディスク81、CD-ROM (Read Only Memory) 82が用いられるが、その他、MO (Magnet Optical) ディスク、DVD (Digital Versatile Disk)、その他の光学的記録ディスク、カードメモリ、磁気テープ等を用いてもよい。

【0087】

【発明の効果】本発明に係るモータ制御装置によれば、モータの駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の速度計測位置に上記駆動対象物が達したときの上記モータの現在速度に応じた所定時間だけ、上記駆動対象物が上記速度計測位置に達したときから後に、上記モータへの通電切断を指令する停止位置予測制御部を備えたので、駆動対象物の停止位置の位置決め精度に対するモータ速度のばらつきの影響を排除することができ、駆動対象物の停止位置の位置決め精度を向上させることができる。

【0088】本発明に係るモータ制御方法によれば、モータの駆動対象物の目標停止位置より所定距離だけ手前の速度計測位置に上記駆動対象物が達したときの上記モータの現在速度に応じた所定時間だけ、上記駆動対象物が上記速度計測位置に達したときから後に、上記モータへの通電切断を指令するので、駆動対象物の停止位置の位置決め精度に対するモータ速度のばらつきの影響を排除することができ、駆動対象物の停止位置の位置決め精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るモータ制御装置の構成を示したブロック図。

【図2】本発明に係るモータ制御方法の手順を示したフローチャート。

【図3】速度計測位置におけるモータの現在速度と通電切断指令時間 (パルス数) との関係を示したグラフ。

【図4】本発明に係るモータ制御方法を実行するコンピュータプログラムが記録された記録媒体及びその記録媒体が使用されるコンピュータシステムの外観構成を示した説明図。

【図5】図4に示したコンピュータシステムの構成を示すブロック図。

【図6】インクジェットプリンタの概略構成を示したブロック図。

【図7】インクジェットプリンタのキャリッジ3周辺の構成を示した斜視図。

【図8】キャリッジ3に取付けられたリニア式エンコーダ11の構成を模式的に示した説明図。

【図9】CRモータ正転時及び逆転時におけるエンコーダ11の2つの出力信号の波形を示したタイミングチャート。

【図10】給紙及び紙検出に関連する部分を示した透視図。

【図11】従来のDCモータ制御装置であるDCユニット6の構成を示したブロック図。

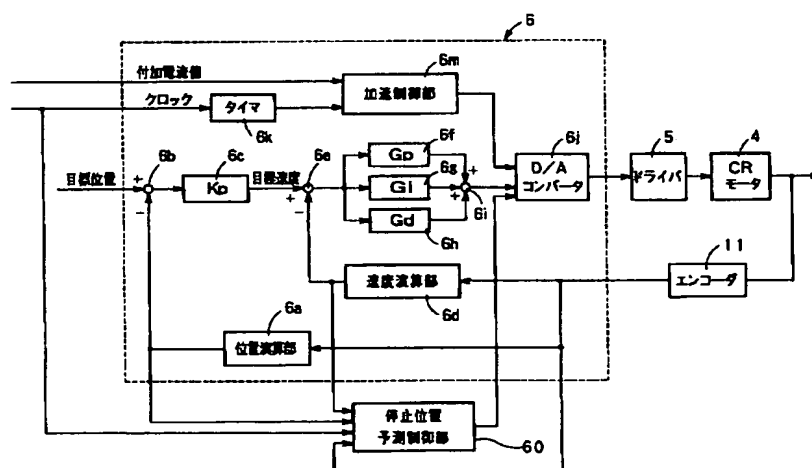
【図12】DCユニット6により制御されるCRモータ4のモータ電流及びモータ速度を示したグラフ。

【符号の説明】

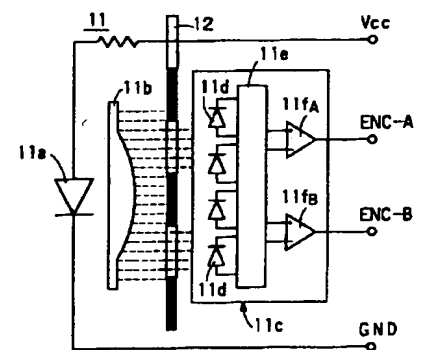
- 1 紙送りモータ（PFモータ）
- 2 紙送りドライバ
- 3 キャリッジ
- 4 キャリッジモータ（CRモータ）
- 5 キャリッジモータドライバ（CRモータドライバ）
- 6 DCユニット
- 6a 位置演算部
- 6b 減算器
- 6c 目標速度演算手段
- 6d 速度演算部
- 6e 減算器
- 6f 比例要素
- 6g 積分要素
- 6h 微分要素

- 6j D/Aコンバータ
- 7 ポンプモータ
- 8 ポンプモータドライバ
- 9 記録ヘッド
- 10 ヘッドドライバ
- 11 リニア式エンコーダ
- 12 符号板
- 13 エンコーダ（ロータリ式エンコーダ）
- 15 紙検出センサ
- 16 CPU
- 17 タイマIC
- 18 ホストコンピュータ
- 19 インタフェース部
- 20 ASIC
- 21 PROM
- 22 RAM
- 23 EEPROM
- 25 プラテン
- 30 プーリ
- 31 タイミングベルト
- 32 キャリッジモータのガイド部材
- 34 インクカートリッジ
- 35 キャッピング装置
- 36 ポンプユニット
- 37 キャップ
- 50 記録紙
- 60 停止位置予測制御部

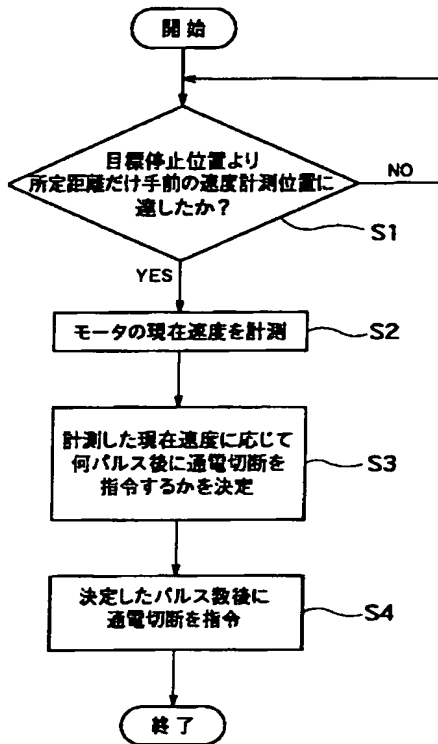
【図1】



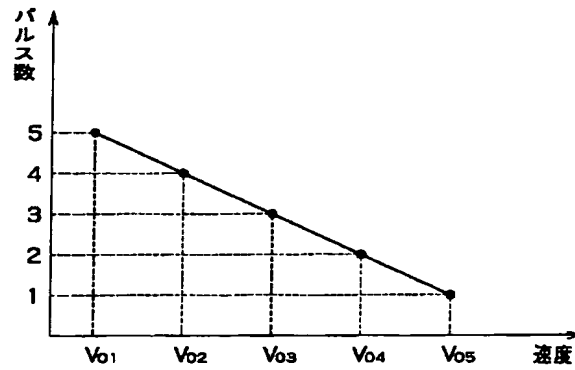
【図8】



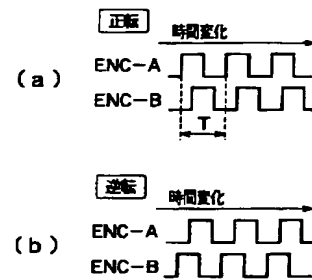
【図2】



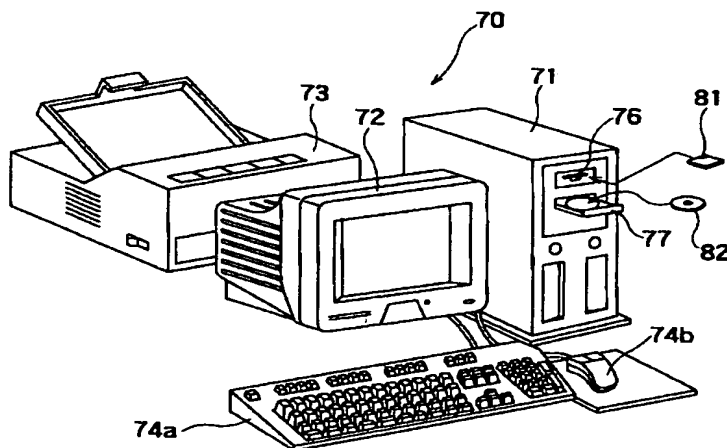
【図3】

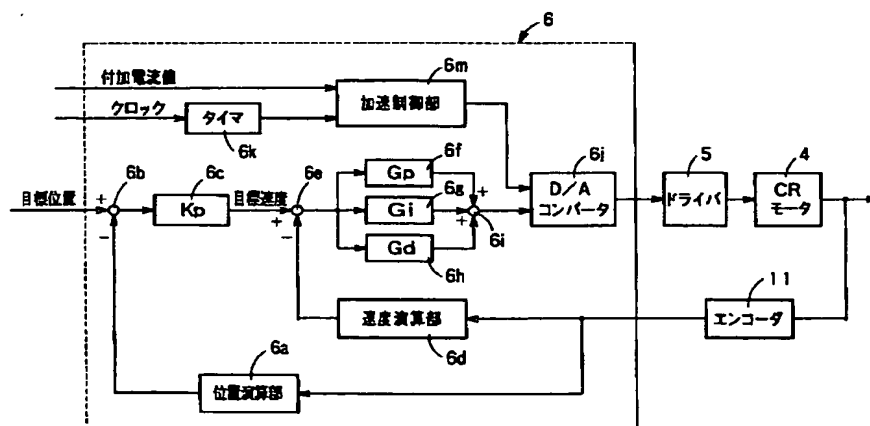
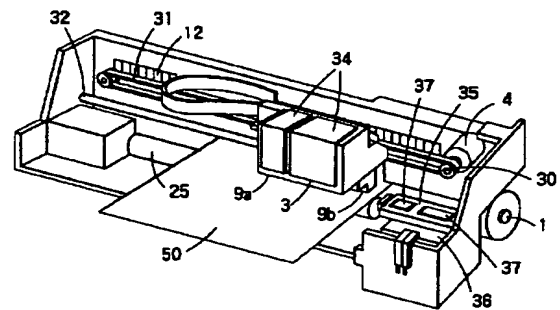
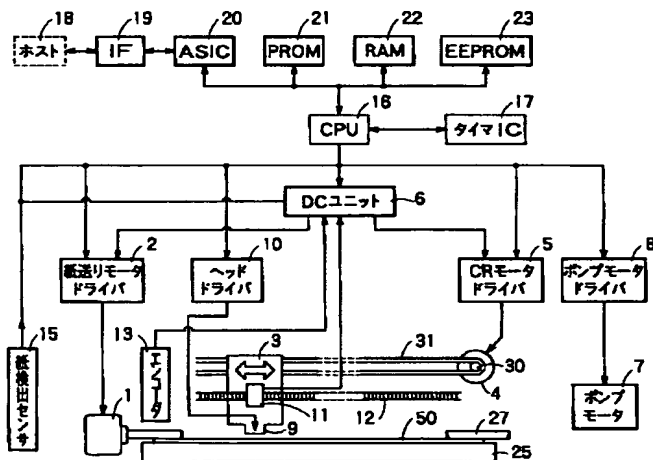
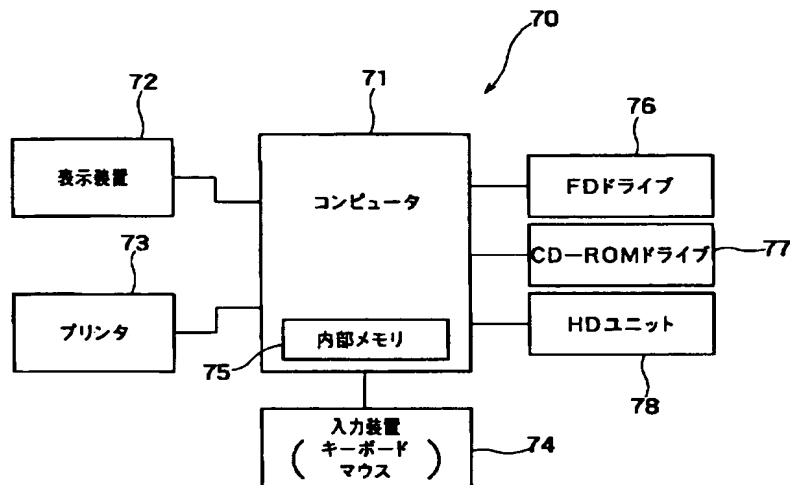


【図9】

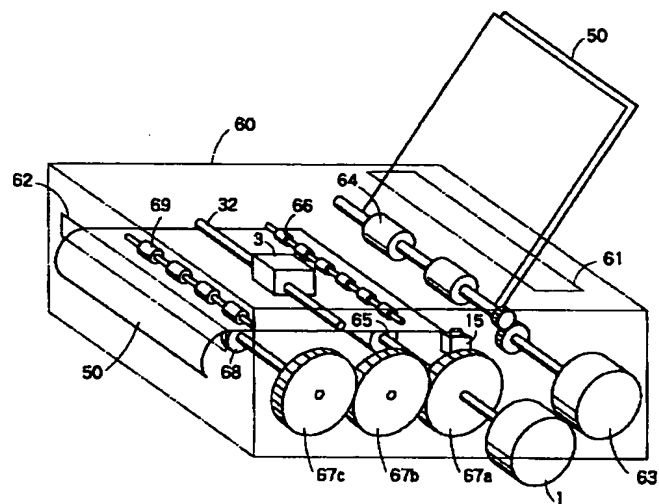


【図4】

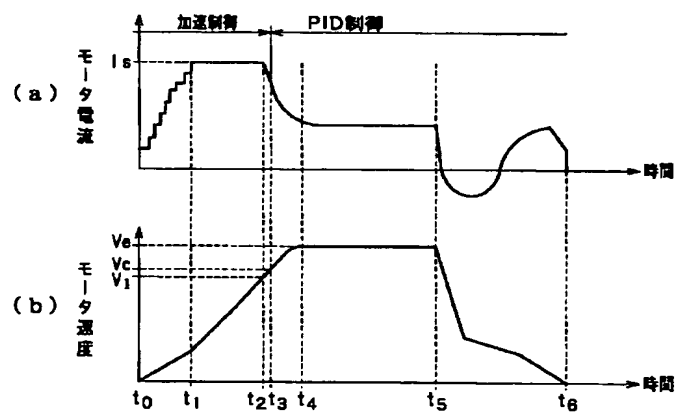




【図10】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
H02P 5/00

識別記号

F I
H02P 5/00

特マコード (参考)
X

Fターム(参考) 2C480 CA01 CA02 CA10 CA31 CA40
CA44 CA47 CB02 CB31 CB35
CB45 DA04 EA08 EA26 EA27
EB03
3F048 AA05 BA21 BB02 BC08 CC02
CC03 DC06 EB33
5H530 AA12 BB12 BB14 CC02 CD02
CD13 CD24 CD28 CD36 CF01
5H550 AA15 DD04 DD06 DD07 FF03
FF04 FF05 GG02 GG03 JJ03
JJ04 JJ12 JJ16 JJ17 JJ24
LL07 LL34 LL37 LL40 PP04